

Universitat de Lleida

Actividad del músculo transverso abdominal mediante electromiografía de superficie en judokas con y sin dolor lumbar inespecífico agudo. Proyecto de Estudio

Transversus abdominis muscle activity by surface electromyography in judokas with and without acute non-specific low back pain. Study Project

Realizado por: Noé Labata Lezaun

Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia

Grado en Fisioterapia

Tutor: Patrick Pons Camps

Trabajo Final de Grado

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2016/17

26 de mayo de 2017

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por darme todo su apoyo durante este tiempo. Gracias a ellos he podido estudiar esta maravillosa carrera.

A mis compañeros de clase y amigos, en especial a Luis L., Jorge M., Xavier B., Luis B., Michael B., Raúl A. y Ainhoa F. por ser como son y por aconsejarme en todo lo que ha hecho falta.

A mi tutor del proyecto Patrick Pons, por ayudarme con sus conocimientos a perfilar este proyecto.

A todo el profesorado del Grado en Fisioterapia de la UdL en general, por transmitirme el sentimiento crítico de cuestionarme las cosas y su espíritu de llegar a ser un buen profesional de la fisioterapia.

ÍNDICE

ÍNDICE DE IMÁGENES	5
INDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Judo:	10
1.2. Epidemiología:.....	11
1.3. Dolor lumbar inespecífico:	11
1.4. Transverso Abdominal:	13
1.5. Tratamiento:	14
1.6. Electromiografía de superficie:	14
1.7. Justificación:.....	15
2. HIPÓTESIS.....	16
3. OBJETIVOS.....	16
4. METODOLOGÍA	17
4.1. Diseño:	17
4.2. Sujetos de estudio:.....	18
4.3. Variables de estudio:	21
4.4. Recogida de datos:	22
4.5. Generalización y aplicabilidad:	23
4.6. Análisis estadístico:	24
4.7. Plan de intervención:	26

4.8.	Calendario previsto:	27
4.9.	Limitaciones y posibles sesgos:	31
4.10.	Problemas éticos:	32
4.11.	Organización del estudio:	33
4.12.	Presupuesto:	35
4.13.	Fuentes de financiación:.....	39
BIBLIOGRAFÍA		40
ANEXOS		48
Anexo 1: <i>Morote Seoi Nage</i> (80)		48
Anexo 2: <i>Licencias Federació Catalana de Judo 2016</i> (57)		49
Anexo 3: <i>Cuestionario sobre Dolor Lumbar</i> (26)		50
Anexo 4: <i>Criterios "Red Flags"</i> (26)		52
Anexo 5: <i>Consentimiento Informado</i>		54

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Diseño del estudio.....	18
Imagen 2: Distribución de la muestra.....	20
Imagen 3: Calendario previsto 18/1	30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto Recursos Humanos.....	36
Tabla 2: Presupuesto Instalaciones	36
Tabla 3: Presupuesto Recursos Materiales	38
Tabla 4: Presupuesto Total	38

ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

IFJ: Federación Internacional de Judo

CSD: Consejo Superior de Deportes

LBP: Dolor lumbar

nsLBP: Dolor lumbar inespecífico

AnsLBP: Dolor lumbar inespecífico agudo

CnsLBP: Dolor lumbar inespecífico crónico

TrA: Transverso abdominal

OI: Oblicuo interno

EIAS: Espina ilíaca antero superior

K: Costilla

AINEs: Anti-inflamatorios no esteroideos

EMG: Electromiografía

sEMG: Electromiografía de superficie

ECA: Estudio controlado aleatorizado

CI: Consentimiento informado

MVC: Máxima contracción voluntaria

IZ: Zona de inervación

CEIC: Comité ético de investigación clínica

RRHH: Recursos Humanos

INEFC: Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña

HUAV: Hospital Universitario Arnau de Vilanova

UdL: Universitat de Lleida

FIF: Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia

RESUMEN

Pregunta clínica de investigación: ¿Existe algún tipo de alteración en la actividad del músculo transverso abdominal, medido mediante electromiografía de superficie, en judokas que padecen dolor lumbar inespecífico agudo frente a los judokas que no lo padecen?

Objetivo: Identificar las posibles diferencias en la actividad del músculo transverso abdominal en los judokas que sufren dolor lumbar inespecífico agudo frente a los que no.

Metodología: Se realizará un estudio observacional transversal analítico con 208 judokas catalanes mayores de 18 años divididos en dos grupos según padezcan dolor lumbar inespecífico agudo o no. Se les pedirá que realicen una técnica específica de judo (“morote seoi nage”) y se registrará mediante electromiografía de superficie el nivel de actividad del músculo transverso abdominal, así como su “momento” de activación respecto al resto de musculatura.

Palabras clave: fisioterapia, judo, transverso abdominal, dolor lumbar inespecífico, electromiografía de superficie.

ABSTRACT

Clinical research question: Is there any alteration in the activity of the transverse abdominal muscle, measured by surface electromyography, in judokas who suffer from acute non-specific lumbar pain in front of judokas who do not suffer from it?

Objective: To identify possible differences in transversus abdominis muscle activity in judokas who suffer from acute non-specific low back pain compared to those who do not.

Methodology: An analytical cross-sectional study will be carried out with 208 Catalan judokas older than 18 years divided into two groups depending on whether or not they have acute non-specific low back pain. They will be asked to perform a specific judo technique of ("morote seoi nage") and will record by surface electromyography the level of activity of the transversus abdominis, as well as their "timing" of activation with respect to the rest of musculature.

Keywords: physiotherapy, judo, transversus abdominis, non-specific low back pain, surface electromyography.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Judo:

Según la Federación Internacional de Judo (IJF), el Judo es una disciplina japonesa creada por el maestro Jigoro Kano en 1882. Fue inspirada en las formas tradicionales de combate como método de educación física, moral e intelectual. Se convirtió en deporte Olímpico en 1964 obteniendo así un reconocimiento mundial. Actualmente la Federación internacional de Judo agrupa las federaciones de 195 países de los cinco continentes (1).

Este deporte, según el Consejo Superior de Deportes (CSD), se encuentra en el sexto puesto en cuanto a número de licencias federativas en España, con un total de 104.871 licencias en 2015. Esto representa alrededor de un 3% del total de licencias deportivas, siendo 12.334 de ellas procedentes de judokas federados en Cataluña (2).

El principal objetivo del Judo es derribar al oponente mediante una serie de técnicas específicas para que éste caiga sobre su espalda desde una posición en bipedestación, o controlarlo en el suelo mediante una inmovilización, estrangulación o luxación (3,4). En cuanto al judo de competición, los judokas están divididos según el sexo, la categoría de edad y el peso (5–7). Dependiendo de estas tres divisiones, cada grupo tendrá sus características físicas y fisiológicas (7). La duración de los combates suele ser de alrededor de 5 minutos, en períodos de 20-30 segundos de alta intensidad y 5-10 segundos de descanso (3,4,7). Las principales cualidades físicas que deberá entrenar un judoka de competición son la fuerza dinámica y la resistencia tanto anaeróbica como aeróbica (3,7). Además, el equilibrio y el control de la postura dinámica son capacidades que destacan de los judokas sobre el resto de atletas ya que, durante el combate, el judoka se encuentra en constantes desplazamientos y desequilibrios que ha de solventar y volver en su favor para no ser derribado por el oponente (8). Además de estas cualidades, la técnica a la hora de realizar los movimientos y la táctica de combate son factores que influirán en el éxito del deportista (3,9).

La técnica a realizar será la de “Morote Seoi Nage” (proyección desde la espalda), pues es una de las técnicas más estudiadas según la literatura y su aprendizaje se realiza normalmente desde los primeros años del entrenamiento (10). Además es una la técnica que más se realiza dentro de la competición (10–13). Concretamente, se ha estudiado como durante las Olimpiadas de Londres 2012 fue la técnica más eficaz en cuanto al número de proyecciones conseguidas en las categorías masculinas, con alrededor del 20,02% (14). La técnica comienza provocando en el adversario un desequilibrio o bien anterior o bien lateral para poder rotar el cuerpo y colocar el antebrazo bajo la axila del oponente. A continuación, flexionando las rodillas se consigue cargar al adversario sobre la espalda y al extenderlas se le proyecta hacia delante (10) [Anexo 1].

1.2. Epidemiología:

El riesgo de lesión en el judo de competición, según algunos estudios, se sitúa por encima de deportes como el fútbol, baloncesto o voleibol. Las principales lesiones reflejadas son los esguinces de rodilla y tobillo y las luxaciones interfalángicas de los dedos de las manos. Se ha de mencionar por otra parte la región lumbar ya que, aunque no resulta tan incapacitante en la práctica deportiva, se encuentra presente entre las regiones con más prevalencia de lesión entre los judokas, impidiéndoles rendir en condiciones óptimas (5,6,15,16). Concretamente, un estudio de Okada *et al* (17) muestra que alrededor de un 35% de los judokas sufre dolor lumbar inespecífico (nsLBP).

1.3. Dolor lumbar inespecífico:

El dolor lumbar inespecífico (nsLBP) está definido como un tipo de dolor lumbar (LBP) cuya etiología es desconocida y no puede ser atribuida a una patología específica conocida, como una infección, fractura, cáncer, osteoporosis, deformidad estructural, síndrome radicular o un síndrome de cauda equina entre otros (17–23). Para descartar estas patologías es conveniente el uso de las “Red Flags” en dolor lumbar. (24–26). Las “Red Flags” son una serie de características obtenidas a partir de la historia clínica y el examen físico, que se asocian con el riesgo de sufrir una

patología grave y de esta manera la necesidad de realizar un examen más específico, así como pruebas radiológicas de diagnóstico por imagen (27,28). En la actualidad son utilizadas a diario en la práctica clínica por médicos y fisioterapeutas de países como Estados Unidos, Australia o Nueva Zelanda (25,26).

Algún estudio muestra que alrededor del 70% de las personas sufrirán LBP al menos una vez en su vida, siendo así la patología más prevalente en los países desarrollados (22,28). Además, el dolor lumbar es considerado como la sexta patología a la que se destina mayor presupuesto económico en todo el mundo (29). Dentro del LBP, algunos autores reflejan que alrededor del 85-90% de los pacientes con dolor lumbar podrían encajar en el diagnóstico de nsLBP (21,28).

Se considera un proceso “agudo” (AnsLBP) cuando el dolor no supera las seis semanas de evolución, “subagudo” si dura entre seis y doce semanas y “crónico” (CnsLBP) si el dolor persiste a partir de las doce semanas (19–22).

Respecto a la etiología del nsLBP, existen multitud de hipótesis. Puesto que actualmente se considera una causa multifactorial, se han descrito algunos factores de riesgo (18). El tabaquismo (30), la obesidad (31) y el nivel de actividad física, ya sea el sedentarismo o el deporte de alta competición (32), son factores que se ha visto que influyen en el desarrollo de esta patología.

Respecto a las alteraciones radiológicas, varios estudios han mostrado que al realizar una resonancia magnética a la columna vertebral, el porcentaje de personas con algún tipo de alteración (como una protusión del disco, una compresión de la raíz nerviosa, o una degeneración del disco) era considerablemente superior al de la prevalencia del dolor lumbar en esa misma muestra. Es decir, existe un porcentaje alto de personas que sufre algún tipo de alteración radiológica y que sin embargo no padece dolor lumbar (33). Concretamente, en el estudio realizado por Okada T. et al (17), 82 judokas varones de diferentes categorías (ligero, medio y pesado) fueron sometidos a resonancia magnética para determinar si sufrían algún tipo de alteración radiológica. Los resultados fueron que alrededor del 65% de los judokas de peso ligero (-66Kg), del 90% en judokas de peso medio (-81Kg) y del 90% de pesos pesados (+81Kg) tenía algún tipo de alteración radiológica lumbar como espondilosis o protrusiones discales de mayor o menor grado. Por el contrario, como ya se ha comentado, en ambas categorías únicamente alrededor del 35% sufrían nsLBP.

Los factores psicosociales, como la ansiedad o la depresión, los pensamientos catastróficos o la insatisfacción laboral, resultan también de elevada importancia en el proceso de cronificación del nsLBP. Detectar estos factores mediante las denominadas “Yellow Flags” ayudará a la no cronificación del dolor lumbar (24,25).

Ya en 1996, Hodges *et al* (34) hablaron de la importancia del músculo TrA en la estabilización de la columna lumbar y de su contracción anticipada a cualquier movimiento de extremidades superiores. Asimismo, plantearon la hipótesis de que una disfunción en este músculo podía estar relacionada con el LBP. Actualmente ya numerosos autores aceptan que en la estabilidad mecánica de la columna lumbar participan elementos pasivos, tanto osteoarticulares como ligamentosos, y elementos activos como la musculatura lumbar. Concretamente, los músculos implicados son los multifidos y la musculatura abdominal profunda, como el transverso abdominal (TrA) y el oblicuo interno (OI). Algunos autores afirman que una alteración en alguna de estas estructuras puede provocar un desequilibrio en las fuerzas y dar origen al nsLBP (35–41).

1.4. Transverso Abdominal:

Anatómicamente, el TrA se origina en el cara interna de los cartílagos articulares de K7-12, en la fascia toracolumbar, en el borde interno de la cresta ilíaca y EIAS, y en la parte lateral del ligamento inguinal. Se inserta en la lámina posterior de la vaina de los músculos rectos abdominales y en la línea alba (42). De esta manera, forma una estructura similar a un “corsé” que envuelve el abdomen, controlando la presión intra-abdominal y la estabilidad de las vértebras (43). Su inervación se encuentra dada principalmente por los nervios intercostales T5-12, el nervio iliohipogástrico, el ilioinguinal y el genitofemoral (42).

En condiciones normales el músculo TrA se activa de forma anticipada a determinados movimientos (lo que se denomina *feedforward-activity*) como caminar o correr, levantar pesos o realizar movimientos de extremidad superior y tronco. De esta manera favorece una mayor estabilización de la columna lumbar (40,43,44). Algunos estudios concluyen que en pacientes con nsLBP existe un retraso en la activación del TrA (36,37,39,40,43,45,46), así como una reducción en la intensidad

de dicha activación (37,40,45) y una disminución del grosor del músculo (36,39,43,45,46).

1.5. Tratamiento:

Respecto al tratamiento del AnsLBP, los estudios recomiendan principalmente mantenerse activo y evitar el reposo absoluto (23,25,47). Además, muestran que la educación al paciente por parte del profesional sanitario en lo referente a la gravedad de la afectación evitará que el paciente desarrolle pensamientos catastróficos (23,47). Volver a la vida diaria lo antes posible y concretamente al trabajo ayudará a mantener la sensación de control sobre la patología por parte del paciente (23). Respecto a las medidas no farmacológicas, el masaje convencional y la termoterapia reducen el dolor y el espasmo muscular si es el caso (23,47). En cuanto al tratamiento farmacológico, se recomienda el uso de AINEs en la mínima dosis efectiva durante el periodo más breve posible hasta la remisión de los síntomas. Si los AINES no son tolerados, se sustituirán por opioides débiles (junto o no al paracetamol) (23).

1.6. Electromiografía de superficie:

Para poder medir la activación del músculo TrA de la manera más objetiva posible, es necesario realizar un electromiograma. En concreto, en este estudio, al tratarse de una acción dinámica, el método escogido ha sido la electromiografía de superficie (sEMG) (48). La sEMG permite recoger la señal eléctrica del músculo producida tras la difusión iónica que se produce durante la contracción muscular. A través este método se puede determinar en cada momento si el músculo se encuentra activo o no y en qué grado de actividad se encuentra. Además, permite conocer la coordinación en la activación de los diferentes músculos durante un gesto concreto. La principal ventaja que supone en este estudio el uso de sEMG frente a la EMG convencional es que no es necesario introducir las agujas electromiográficas, que pueden causar dolor al sujeto e impedir que realice el gesto técnico (49). Sin embargo, como inconvenientes se ha de considerar que la calidad de la señal es ligeramente inferior y es posible que en sujetos con una alto índice tejido adiposo en

la región abdominal la señal no sea la correcta o que los electrodos se desplacen respecto al músculo durante el gesto técnico (48).

1.7. Justificación:

Como ya se ha descrito anteriormente, esta patología tiene un origen multifactorial, de tal manera que dependiendo de las características de cada individuo, y en este caso el deporte que realicen, hará que influyan más unos factores de riesgo u otros. Con respecto a la literatura científica, se han ido ya citando artículos que muestran una relación entre el nsLBP y el músculo TrA (36,37,39,40,43,45,46), sin embargo son pocos los estudios con una población específica en un deporte específico. Concretamente se han encontrado en bailarinas de ballet (45), jugadores de cricket (50) y de fútbol americano (51). En ningún caso se ha estudiado dicha relación en el Judo.

Por otra parte, la mayoría de los artículos valoran la activación del TrA de forma estática, utilizando principalmente la maniobra de “drawing in” (38,43,44,52,53). Tal y como concluyen en Marshall P. y Murphy B. (48), es necesario realizar estudios electromiográficos en los deportistas realizando los gestos técnicos propios del deporte, para conseguir una mayor objetividad en los resultados.

Al plantearse este estudio, se decidió que fuese un estudio observacional transversal analítico, puesto que, al encontrarse estudios de prevalencia que indicaban que el nsLBP era una patología común entre los judokas (5,6,15–17), era necesario un estudio observacional que confirmase la relación entre una alteración en la activación del músculo TrA y la aparición de nsLBP. Así podría considerarse esta relación como un factor de riesgo de dicha patología en los practicantes de Judo. Considerando que se confirmara la hipótesis del estudio, abriría numerosas líneas de investigación, pues se podrían realizar estudios controlados aleatorizados (ECAs) para valorar la efectividad de los diferentes métodos que se centran en el control de la musculatura abdominal profunda. De esta manera, podrían introducirse ejercicios de prevención dentro de los entrenamientos de los judokas así mejorar su rendimiento.

2. HIPÓTESIS

La hipótesis general de este estudio es que existe una disminución en el grado de actividad del músculo TrA en los judokas que sufren AnsLBP frente a los que no lo padecen.

3. OBJETIVOS

El objetivo general será el de identificar las diferencias en la activación del músculo TrA en los judokas que sufren de AnsLBP frente a los que no.

Así mismo, los objetivos específicos serán:

- Cuantificar el nivel de actividad del músculo TrA tanto en los judokas con AnsLBP como en los judokas sin nsLBP.
- Conocer el momento en el que se activa el músculo TrA durante el gesto deportivo tanto en los judokas con AnsLBP como en los judokas sin nsLBP.
- Comparar los resultados entre los dos grupos para determinar si existen diferencias significativas.

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño:

Se trata de un estudio observacional transversal analítico (Analytical cross-sectional study) (39,54,55) en el que se seleccionarán judokas varones y se dividirán en dos grupos según tengan AnsLBP o no. A continuación, se les pedirá que realicen una técnica de Judo específica y se medirá tanto el nivel de actividad del músculo TrA como su activación respecto a otros músculos implicados en el gesto técnico mediante sEMG. Por último, se analizarán los resultados para ver si existen diferencias significativas entre ambos grupos.

Es un estudio observacional, puesto que no existe ningún tipo de intervención sobre la muestra y el objetivo únicamente es el de observar y registrar los acontecimientos sin intervenir en su curso natural. Además, se trata de un estudio transversal, ya que analiza el nivel de actividad y el “timing” de activación del músculo TrA en un grupo de sujetos que ya padecen la enfermedad, en este caso AnsLBP, de forma única y en un momento determinado. Por último, es un estudio analítico, pues compara a este grupo de sujetos que padecen AnsLBP con otro grupo control en el que no padecen la enfermedad (56,57).

En este tipo de estudios, la medición se realiza solo en una ocasión determinada durante el desarrollo de la patología y no hay un periodo de seguimiento con lo cual, el número de pérdidas en la muestra también es mínimo. Además su coste es más reducido. Resultan imprescindibles para poder formularse una hipótesis futura y plantear estudios experimentales. Como puntos débiles, ya se ha explicado que al no existir un periodo de seguimiento, resulta difícil determinar si la patología resulta ser causa o consecuencia de las alteraciones en el músculo TrA (56,57).

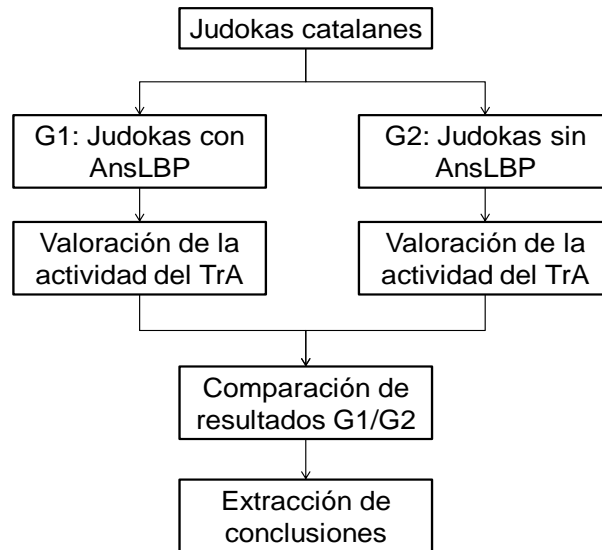


Imagen 1: Diseño del estudio

4.2. Sujetos de estudio:

La población elegida es la de judokas varones catalanes mayores de 18 años. Según datos aportados por la Federació Catalana de Judo, son 1.970 las licencias de practicantes de Judo mayores de 18 años. De todos ellos, 1.669 (84,72%) son de judokas masculinos (58). [Anexo 2]

Así pues, para calcular el tamaño de la muestra ideal para el estudio, se utilizará la fórmula específica para poblaciones finitas (59):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

- n = Población muestral.
- N = Población total.
- Z_{α} = 1,962. Nivel de confianza (en el ámbito de la salud se establece normalmente el 95%, que corresponde a este en la tabla de normal tipificada).
- p = Proporción esperada, en este caso 5% (0,05).
- q = (1 – p), en este caso 0,95 (1 – 0,05).

- d = Precisión del 3% (0,03).

Así pues:

$$n = \frac{1.669 * 1,962^2 * 0,05 * 0,95}{0,03^2 * (10.019 - 1) + 1,962^2 * 0,05 * 0,95} = 181$$

Para evitar una muestra insuficiente si el día de los registros electromiográficos falta algún judoka o es excluido del estudio a última hora, se dará un margen de pérdidas máximo del 15%. El número total de la muestra será entonces de 208 judokas.

Para obtener la muestra, de judokas deseada, se expondrá el proyecto a la Federació Catalana de Judo y se le pedirá que haga llegar esta información a los responsables de los clubes catalanes para que se pongan en contacto con los responsables del estudio. En Cataluña el número de clubes federados es de alrededor de 147 (2). Una vez obtenida la respuesta de aprobación del proyecto por parte de la federación, de cada club se contactará individualmente con cada uno de ellos para enviarles el cuestionario diagnóstico de AnsLBP [Anexo 2,3] así como el consentimiento informado (CI) [Anexo 5] que habrán de leer y firmar si están conformes. A continuación se recogerán los cuestionarios y un médico traumatólogo los analizará para poder clasificar a los pacientes en el grupo de AnsLBP y en el grupo control, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión.

Para el grupo de AnsLBP, los criterios de inclusión serán:

- Judokas varones
- Mayores de 18 años
- En condiciones de entrenar durante el periodo de la electromiografía
- Estar diagnosticado de AnsLBP por el médico traumatólogo siguiendo las siguientes premisas:
 - Dolor con una duración inferior a 3 meses (19–22)
 - Descartadas patologías severas mediante las “Red Flag” (17–23,26) [Anexo 3, 4]
- Acepten y firmen el consentimiento informado [Anexo 5]

Para el grupo control, los criterios de inclusión serán:

- Mayores de 18 años
- En condiciones de entrenar durante el periodo de la electromiografía
- Acepten y firmen el consentimiento informado

Para ambos grupos, los criterios de exclusión serán:

- Sufrir o haber sufrido alguna patología grave (cáncer, tumor, infección sistémica, enfermedades cardiorrespiratorias, neurológicas o vestibulares...) (48,60–63)
- Haber sufrido alguna operación a nivel abdominal o espinal (60,61)
- Haber tomado algún tipo de medicamento analgésico o antidepresivo en los últimos 7 días (60)
- IMC superior a 30 (obesidad) ya que dificultará la captación de la señal electromiográfica (48,61,63)

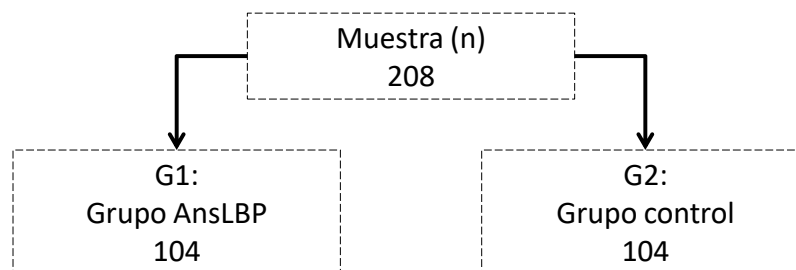


Imagen 2: Distribución de la muestra

4.3. Variables de estudio:

➤ Independientes:

Patología de AnsLBP: Variable cualitativa nominal. Permitirá clasificar a los judokas en dos grupo según sufran esta patología o no y así poder comparar los resultados para ver si existen diferencias significativas.

Edad: Variable cuantitativa discreta. Se obtendrá durante la entrevista inicial. Esta variable servirá para poder comparar si existen diferencias en los valores de las variables entre los distintos grupos de edad. Para facilitar mejor la comprensión de de los datos, se agruparán las edades en intervalos dependiendo de la dispersión de los valores de la muestra.

Categoría de peso: Variable cualitativa ordinal. Se obtendrá pesando a los judokas en una báscula digital, previamente calibrada, antes de realizar el registro electromiográfico. Este dato se utilizará para poder comparar si existen diferencias en el “timing” o en el nivel actividad muscular entre las diferentes categorías. En la categoría de edad senior (mayores de 18 años), que es la que se va a tener en cuenta, los judokas están divididos en las siguientes categorías de peso: -60Kg y -66Kg (pesos ligeros), -73Kg y -81Kg (pesos medios) y -90Kg, -100Kg y +100Kg (pesos pesados).

➤ Dependientes:

Nivel de actividad muscular: Variable cuantitativa continua. Únicamente interesarán los datos registrados sobre el músculo TrA/OI. No debe confundirse con el nivel de Fuerza Muscular, pues en este caso únicamente se capta la señal eléctrica producida por la unidad motora mediante el intercambio de iones durante la contracción. Primeramente se calculará el nivel de máxima contracción voluntaria (MVC) para poderla comparar con el nivel de actividad muscular durante la realización de la técnica. De esta manera se podrán “normalizar” los valores y así poderlos comparar entre los sujetos sanos y los que padecen AnsLBP según su edad y su categoría de peso.

“Timing” (o “momento”) de activación muscular: Variable cuantitativa continua. Registrando el momento exacto en el que el músculo TrA comienza a activarse con respecto a los otros músculos examinados (bíceps braquial, tríceps braquial, multífidos, bíceps femoral y recto anterior) nos permitirá conocer el patrón

de activación de la musculatura durante la técnica de Judo realizada, para poder comparar si existen diferencias entre los judokas sanos y los que sufren AnsLBP según su categoría de peso y su edad.

4.4. Recogida de datos:

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, tras ponerse en contacto con los judokas de los diferentes clubes y enviarles la información del estudio, el CI [Anexo 5] y el cuestionario diagnóstico de AnsLBP [Anexo 3], será el equipo médico, compuesto por un médico traumatólogo el que los clasificará según sufran AnsLBP o no de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión del estudio. La información obtenida de estos cuestionarios quedará registrada en un formulario en formato Word®. Una vez recogidos estos datos, se introducirán en el programa Excel® y se le asignará a cada judoka un número de forma aleatoria, de tal manera que el resto de investigadores tampoco conocerá a qué grupo pertenece cada sujeto. En el momento en que el judoka es notificado de que se le ha aceptado como muestra participante del estudio, se le enviará el número aleatorio que deberá recordar.

Cuando ya se haya obtenido el número mínimo para que la muestra del estudio sea relevante, se pondrá en contacto con cada uno de los clubes para acordar el día de registro de datos en cada uno. Durante el día de la intervención en cada club, el equipo de electromiografía, formado por un fisioterapeuta y un informático conocedor del sistema electromiográfico, realizará las mediciones. Además tomará el peso y la edad a los judokas e introducirán estos datos en el programa Excel®, asociados al número aleatorio y sin obtener más información relevante del judoka que pueda poner en riesgo el ciego del investigador.

El equipo estadístico, formado por un estadístico, “normalizará” los datos obtenidos en el registro electromiográfico para que se pueda comparar entre los diferentes sujetos. Posteriormente, se introducirán estos valores en el programa estadístico SSPS® para que puedan ser comparados, junto con los datos de edad y peso recogidos anteriormente.

Por último, el equipo evaluador, formado por un fisioterapeuta, analizará de forma objetiva los resultados, descubriendo a qué grupo pertenece cada sujeto, para extraer las conclusiones del estudio.

De esta manera, se conseguirá un doble ciego entre los investigadores y los evaluadores.

Para evitar un posible extravío de los documentos, estos se guardarán tanto en el ordenador principal, como en una memoria externa (USB) como en Dropbox®. Los consentimientos informados serán guardados en formato papel. Para mantener el doble ciego, al documento Word® con el cuestionario diagnóstico de cada judoka, así como al documento Excel® donde se relaciona a cada deportista con un número aleatorio, únicamente tendrá acceso el equipo médico mediante una clave. Por su parte, tanto al documento Excel® con los el registro electromiográfico y los datos de edad y peso, como al documento SSPS® con análisis estadístico, únicamente tendrán acceso el equipo de electromiografía y el estadístico. Tanto el ordenador principal, como la memoria externa y los documentos en papel estarán guardados bajo llave y solo los miembros relacionados con el estudio tendrán acceso a este material.

4.5. Generalización y aplicabilidad:

La realización de este estudio permitirá averiguar si existe algún tipo de relación entre el nsLBP y la activación del TrA. Si la hipótesis se confirma, se podría dar paso al planteamiento de estudios de mas nivel en la escala de evidencia (ECAs principalmente) en los que se analizara la efectividad de un trabajo de estabilización lumbopélvica o un trabajo de control motor en judokas con nsLBP. Si saliesen resultados significativamente relevantes, comparados con el entrenamiento convencional, estos trabajos podrían incluirse en la rutina de entrenamiento de los judokas de competición, o incluso en los protocolos de prevención de lesiones. De tal manera, los judokas mejorarían su nivel de salud y aumentarían así su rendimiento. Para poder llegar a este punto, es imprescindible empezar desde más abajo, en un estudio como el que aquí se plantea.

Además, sería conveniente poder reproducir este estudio en judokas de otras regiones, para aumentar de esta forma la validez externa del estudio. Sería muy interesante poder realizarlo también en mujeres, aunque la falta de estudios epidemiológicos y de mujeres judokas en general dificultaría su realización. En el caso de las mujeres, se podrían tener en cuenta más variables, como el ciclo

menstrual relacionándolo con los niveles hormonales, o la diástasis abdominal tras el embarazo.

Si por el contrario la hipótesis no se confirma, se deberían analizar otros factores que puedan influir como pudiera ser la altura, o los factores psicosociales. También podría modificarse ligeramente la metodología, realizándose el registro electromiográfico durante la caída en vez de durante la realización de la técnica. Por último, aumentando la muestra seleccionando judokas de otras comunidades, es posible que el resultado fuese positivo.

Este modelo de estudio, utilizando la sEMG de forma dinámica en un gesto deportivo en concreto, podría aplicarse a otras disciplinas deportivas para valorar si el nsLBP está asociado la disfunción del TrA en otros deportes completamente diferentes y no sólo dentro del ámbito deportivo sino también en el ámbito laboral.

4.6. Análisis estadístico:

La estadística es el conjunto de métodos que ayudan a clasificar, resumir y sacar conclusiones sobre la población de estudio, en este caso, sobre los judokas catalanes.

El análisis estadístico se realizará mediante el programa SSPS® en su versión 23.0. Este análisis constará de tres partes, un análisis descriptivo univariante de los datos obtenidos en el estudio a partir de la muestra de judokas, un análisis descriptivo bivariante a partir de esos datos, comparando las variables de dos en dos para ver si existe algún tipo de relación significativa entre ambas variables y por último una inferencia estadística mediante contraste de hipótesis, poder extrapolar los resultados de nuestra muestra al de toda la población de judokas catalanes.

Respecto al análisis descriptivo univariante, que nos permita definir el perfil de la muestra estudiada, se representarán mediante tablas de frecuencia todas las variables tanto cualitativas (patología AnsLBP y categoría de peso) como cuantitativas discretas (edad). Además, para reflejarlo de forma más clara, se realizará una presentación mediante histogramas o diagramas de barras en el caso de las cuantitativas y diagrama de sectores en el caso de las cualitativas. Por otra parte, en las variables cuantitativas (edad, “timing” y nivel de actividad del TrA) se

analizarán las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), las medidas de posición (cuantiles y percentiles), las medidas de dispersión (amplitud, rango intercuartílico, varianza, desviación típica y coeficiente de variación) y las medidas de forma (distribución normal, asimetría y apuntamiento).

En el análisis descriptivo bivalente, se tratará de buscar la relación existente entre dos variables de la muestra y extrapolar esos resultados a la población total de judokas, asumiendo un nivel de confianza en temas relacionados con las Ciencias de la Salud del 95% y un error alpha menor al 5% ($\alpha < 0,05$). Para ello, se dividirá a la muestra en los diferentes grupos según tengan AnsLBP o no y mediante las pruebas *Kolmogorov-Smirnov* y el test de *Shapiro-Wilk* verificará si se trata de unas muestras con distribución normal, de tal manera que puedan ser tipificadas y realizar la inferencia estadística. Para comparar las variables cualitativas se utilizará el coeficiente de correlación de Chi-Cuadrado. Concretamente se valorará si existe relación entre padecer AnsLBP y la categoría de peso del judoka. Para comparar dos variables cuantitativas (como la edad con el “timing” o con el nivel de actividad del TrA) se utilizará el coeficiente de Pearson. Por último, en el caso de comparar una variable cualitativa con otra cuantitativa se utilizará el Z t-test. Las principales variables del estudio que se tendrán en cuenta a la hora de comparar serán el hecho de padecer AnsLBP (variable cualitativa) y en nivel de actividad del TrA, así como el “timing” de activación del mismo músculo (variables cuantitativas). También se aprovechará para relacionar la patología con la edad de los judokas.

Para finalizar, respecto a la inferencia estadística, se realizará un contraste de hipótesis. Para ello, se plantearán una serie de “hipótesis alternativas” que parten de las hipótesis generales y específicas del estudio y a su vez cada una se relacionará con la afirmación contraria o “hipótesis nula”. De esta manera, se tratará de encontrar la evidencia que muestran los datos en contra de esta “hipótesis nula” para poder rechazarla, reafirmando así la “hipótesis alternativa”.

Hipótesis alternativas:

- El nivel de actividad del músculo TrA es menor en los judokas que padecen AnsLBP frente a los que no.
- El “timing” de activación del músculo TrA es mayor en los judokas que padecen AnsLBP frente a los que no.

4.7. Plan de intervención:

Previamente a las mediciones, se les pedirá a los participantes que realicen un pequeño calentamiento sobre el tatami de unos 10 minutos en forma de carrera continua durante 3 minutos, movilidad de las diferentes articulaciones y varias proyecciones sin oposición del otro judoka (denominadas “nage komis”) para acabar de activar la musculatura y habituarse al compañero (denominado “uke” en términos de Judo). Se les preguntará si han tomado algún tipo de medicamento analgésico o antidepresivo en los últimos 7 días que pueda haber modificado la percepción del dolor y altere el registro electromiográfico. De esta manera serán excluidos los judokas que así lo hayan hecho.

El equipo de electromiografía, concretamente el fisioterapeuta, comenzará limpiando los electrodos y rasurando las zonas de la piel sobre las que se van a colocar los electrodos(10,48,64–66). Los músculos escogidos son los siguientes:

- En las extremidades superiores: bíceps braquial, tríceps braquial.
- En el tronco: multifidos y transversos abdominales (junto al oblicuo interno).
- En las extremidades inferiores: recto anterior del cuádriceps y bíceps femoral.

La elección de estos músculos se ha basado en estudios anteriores, que justificaban que se trataban de músculos grandes que participaban de forma activa, tanto agonistas como antagonistas con una colocación de los electrodos relativamente sencilla y que no impedía la realización de la técnica (10). Mención especial para el músculo TrA, en la que varios estudios han mostrado la fusión anatómica de sus fibras a las del músculo OI y su necesidad de medir su actividad electromiográfica de forma conjunta (48,61).

La colocación de los electrodos será sobre el vientre muscular, la zona de inervación (IZ) del músculo en cuestión y orientados de forma paralela a las fibras del músculo (que no siempre coinciden con la dirección global del músculo) (64–67). En el caso de los músculos TrA/OI la colocación se situará 2 cm medial y caudalmente a la EIAS (48,61,68). Se elegirán electrodos de Ag/AgCl ya que están prácticamente despolarizados y por ello captan mejor la señal electromiográfica (48,64,65). El fisioterapeuta será el encargado de colocar los electrodos.

Una vez colocados los electrodos, el fisioterapeuta los sujetará con tape para evitar que se muevan durante la realización de la técnica. Además, para evitar

posibles modificaciones en la posición de los sensores, el judoka que realice la técnica (denominado “tori” en términos de Judo) no portará el judogi, únicamente llevará una camiseta y un pantalón corto que no le impidan realizar la técnica en plenas condiciones (10).

Para conocer el nivel máximo de actividad del músculo TrA y así luego poderlo “normalizar” con el nivel de actividad dinámico (durante la realización de la técnica) se le pedirá al judoka que realice una contracción voluntaria del músculo durante 3 segundos pidiéndoles que “escondan y eleven el ombligo” desde la postura de bipedestación estática. Se repetirá esta maniobra en tres ocasiones con un periodo de 30 segundos de descanso entre cada una. El valor más elevado de las 3 mediciones será considerado el de máxima contracción voluntaria (MVC) (61,68).

Una vez tomados estos registros previos, los judokas realizarán la técnica. A una distancia de alrededor de 1 metro entre los dos judokas y sin haber tomado el agarre, el sujeto realizará la técnica “morote seoi nage” proyectando sin oposición del “uke”. La técnica deberá realizarse lo más rápido y potente posible, de manera que se asemeje a la situación de competición. Se repetirá la técnica tres veces con un periodo de 1 minuto de descanso entre cada una.

Posteriormente, el equipo estadístico normalizará los datos electromiográficos para que puedan ser comparados, y realizará el análisis estadístico tal y como se ha comentado en el apartado anterior. Para poder normalizar los registros, se realizará la media de los valores de las 3 mediciones durante la técnica. Se tomará el MVC como valor de referencia de cada sujeto y se realizará el cociente entre la media de las mediciones dinámicas y el MVC.

4.8. Calendario previsto:

El proyecto se llevará a cabo a partir del año 2018, para poder coincidir con toda la temporada de competiciones y concentraciones de los judokas, que suele ser de octubre a junio.

- Durante el mes de julio de 2018 se realizará la búsqueda bibliográfica, la justificación del estudio así como la organización y el plan de intervención del mismo.

- Al mes siguiente, en agosto se presentará el proyecto tanto a la Federació Catalana de Judo como al Comité ético de investigación clínica (CEIC) de Cataluña para obtener su aprobación, justificando todo el proceso mediante la bibliografía actual sobre el tema. A su vez, se comenzará con la preparación de los RRHH y de los materiales necesarios. Para ello, se contactará con el laboratorio de biomecánica del INEFC de Lleida, con el Hospital Universitario Arnau de Vilanova (HUVA) de Lleida así como las facultades de matemáticas, informática y fisioterapia de la Universidad de Lleida (UdL). Por último, se obtendrá el resto de material necesario para la realización del mismo.

- Hacia septiembre de 2018, tras obtener la aprobación del CEIC y de la Federació Catalana de Judo se le hará llegar la información del estudio a los diferentes clubes catalanes, junto con el cuestionario de AnsLBP y el CI.

- Posteriormente, desde octubre hasta diciembre del mismo año, tras recibir las respuestas de los cuestionarios por parte de los judokas, el equipo médico comenzará con la obtención de la muestra.

- Se realizarán los registros electromiográficos a partir de febrero de 2019 hasta mayo del mismo año. Además, antes de comenzar con el registro electromiográfico, se organizará una reunión durante el fin de semana con todo el personal implicado en el estudio para concretar los aspectos correspondientes a la misma. De esta manera se resolverán posibles dudas, se familiarizarán con el material a utilizar y se terminarán de consensuar los criterios de diagnóstico de AnsLBP, así como la colocación de los diferentes electrodos. Con esto se tratará de unificar los criterios de cada profesional para que el estudio sea lo más homogénea posible, reduciendo así los posibles sesgos.

- A partir de junio de 2019, al terminar la temporada, una vez alcanzada la muestra, el equipo estadístico se encargará de realizar el análisis comparando las diferentes variables obtenidas. Una vez terminado el análisis estadístico, se enviarán los resultados al equipo evaluador, que será el encargado de sacar las conclusiones más relevantes del estudio.

- Tras redactar las conclusiones, hacia principios de agosto de 2019 se enviará el estudio a las diferentes revistas especializadas en Judo y medicina del deporte, empezando por las revistas de mayor factor de impacto hasta que alguna acepte publicarlo. De esta manera se conseguirá que el estudio tenga la mayor repercusión posible, para que así se abran nuevas investigaciones siguiendo las líneas de futuro por otros equipos investigadores, o nuevas fuentes de financiación para que el equipo actual continúe con el tema de estudio.

jul-18								ago-18								sep-18								oct-18								
Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	
1							1	6			1	2	3	4	5	10							1	2	15	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8	7	6	7	8	9	10	11	12	11	3	4	5	6	7	8	9	16	8	9	10	11	12	13	14	
3	9	10	11	12	13	14	15	8	13	14	15	16	17	18	19	12	10	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	
4	16	17	18	19	20	21	22	9	20	21	22	23	24	25	26	13	17	18	19	20	21	22	23	18	22	23	24	25	26	27	28	
5	23	24	25	26	27	28	29	10	27	28	29	30	31			14	24	25	26	27	28	29	30	19	29	30	31					
6	30	31																														
nov-18								dic-18								ene-19								feb-19								
Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	
19				1	2	3	4	23						1	2	28		1	2	3	4	5	6	32					1	2	3	
20	5	6	7	8	9	10	11	24	3	4	5	6	7	8	9	29	7	8	9	10	11	12	13	33	4	5	6	7	8	9	10	
21	12	13	14	15	16	17	18	25	10	11	12	13	14	15	16	30	14	15	16	17	18	19	20	34	11	12	13	14	15	16	17	
22	19	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	31	21	22	23	24	25	26	27	35	18	19	20	21	22	23	24	
23	26	27	28	29	30			27	24	25	26	27	28	29	30	32	28	29	30	31				36	25	26	27	28				
								28	31																							
mar-19								abr-19								may-19								jun-19								
Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	
36					1	2	3	41	1	2	3	4	5	6	7	45			1	2	3	4	5	49						1	2	
37	4	5	6	7	8	9	10	42	8	9	10	11	12	13	14	46	6	7	8	9	10	11	12	50	3	4	5	6	7	8	9	
38	11	12	13	14	15	16	17	43	15	16	17	18	19	20	21	47	13	14	15	16	17	18	19	51	10	11	12	13	14	15	16	
39	18	19	20	21	22	23	24	44	22	23	24	25	26	27	28	48	20	21	22	23	24	25	26	52	17	18	19	20	21	22	23	
40	25	26	27	28	29	30	31	45	29	30						49	27	28	29	30	31			53	24	25	26	27	28	29	30	
jul-19								ago-19																								
Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Nº	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do																	
54	1	2	3	4	5	6	7	58				1	2	3	4																	
55	8	9	10	11	12	13	14	59	5	6	7	8	9	10	11																	
56	15	16	17	18	19	20	21	60	12	13	14	15	16	17	18																	
57	22	23	24	25	26	27	28	61	19	20	21	22	23	24	25																	
58	29	30	31					62	26	27	28	29	30	31																		

Leyenda	
	Bibliografía, justificación del estudio
	Preparación de materiales
	Aprobación del CEIC y de la Federación
	Obtención de la muestra
	Registros electromiográficos
	Análisis estadístico
	Conclusiones y redacción
	Reunión formativa

Imagen 3: Calendario previsto 18/1

4.9. Limitaciones y posibles sesgos:

Respecto a las limitaciones y a los posibles sesgos que pueda tener el estudio, cabe destacar los siguientes:

- La falta de datos acerca del número de judokas competidores de la Federació Catalana ha hecho imposible coger una muestra únicamente de judokas competidores. Por ello, se entiende que en la muestra habrá judokas que no se centren en el judo de competición, con lo que sus características físicas pueden no ser las mismas a las de los judokas de competición.
- Lamentablemente, únicamente se ha podido centrar en la población masculina, debido a que la literatura actual no habla sobre las mujeres en aspectos de epidemiología en judokas.
- Se ha decidido centrarse únicamente en el nsLBP agudo y no en el crónico, puesto que la importancia de otros factores, como la sensibilización central (69–71) y los factores psicosociales (18,22,24,25,47,70,72), adquieren mucho más peso en este segundo tipo.
- Puede darse algún caso en el que desde que el judoka refleje en el cuestionario su dolencia de AnsLBP hasta que se realice la medición, el dolor haya cronificado.
- En el caso de los deportistas con un porcentaje de grasa corporal elevado, es posible que la señal electromiográfica sea más pobre. Esto se ha intentado subsanar estableciendo como criterio de exclusión a los judokas con un IMC superior a 30 (sobrepeso). Sin embargo, es posible que con esta medida queden excluidos los judokas de las categorías de peso más altas, de entre 90Kg hasta más de 100Kg.
- Al tratarse de un estudio transversal, resulta imposible establecer si una alteración en la activación del TrA es causa o consecuencia del AnsLBP.
- El diagnóstico de AnsLBP se realizará mediante el análisis de un cuestionario por parte de un médico traumatólogo. Se trata de una patología con un diagnóstico un tanto difuso, pues su diagnóstico se basa en el descarte de otras múltiples patologías específicas. Para

descartar posibles patologías severas, se utilizarán las “Red Flags”. Este hecho podría condicionar el diagnóstico, puesto que en parte se basa en la subjetividad del paciente y la habilidad y experiencia del médico traumatólogo a la hora de evaluar los cuestionarios. Además, el cuestionario sobre las “Red Flags” no está validado, pero es una adaptación al castellano en forma de preguntas de los criterios denominados como “Red Flag” de las guías de práctica clínica.

- La evidencia científica que avala el uso de las “Red Flags” es cuestionable, y hay artículos que discrepan en alguno de los criterios (27,28). Sin embargo, en la actualidad son la herramienta más desarrollada y utilizada en la práctica clínica para descartar posibles patologías lumbares graves.
- Debido a las diferencias anatómicas entre los sujetos, es posible que la señal electromiográfica no se capte con la misma calidad en todos ellos.

4.10. Problemas éticos:

El tema del compromiso ético es importante que se encuentre presente en todos los proyectos de investigación de ciencias de la salud. Por ello en este estudio, aunque no se haya realizado una intervención como tal en seres humanos, puesto que solo se trata de registros de datos, se han seguido una serie de escritos tales como el Código de Nuremberg (73), la Declaración de Helsinki (74) y las recomendaciones éticas del Informe de Belmont (75).

La investigación sigue los cuatro principios universales de la ética en investigación: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

El estudio tiene como finalidad obtener resultados relevantes para la sociedad, concretamente en el ámbito de la medicina deportiva. Además, cuenta con una rigurosa base científica obtenida en investigaciones previas. Los investigadores están perfectamente cualificados para realizar el estudio y las precauciones tomadas, así como las instalaciones y materiales son las pertinentes.

Todos los sujetos de la muestra recibirán antes involucrarse en el proyecto un consentimiento informado [Anexo 5] en el que se menciona un resumen del estudio,

así como las posibles contraindicaciones y efectos adversos que puedan derivar del estudio. Además todos ellos dispondrán del teléfono de contacto del investigador principal para poder ponerse en contacto con él en cualquier momento y resolver posibles dudas. Todos los sujetos tendrán la potestad de abandonar el estudio en cualquier momento si deciden hacerlo. Por su parte, el investigador también podrá suspender el estudio si cree que la integridad de los participantes está en riesgo.

Respecto a la información obtenida a raíz del estudio, estará sujeta a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (76) que tiene como objetivo garantizar y proteger las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas en relación al tratamiento de los datos personales. Toda la información de este tipo será confidencial hasta el momento de su destrucción. Los datos que se publicarán en el estudio no serán de carácter personal y se harán de forma anónima.

Por último, el estudio será aprobado por el Comité ético de investigación clínica (CEIC) de Cataluña y concretamente por el del Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida.

4.11. Organización del estudio:

Siguiendo la línea de los apartados previos, hacia comienzos de julio de 2018 el fisioterapeuta principal responsable del estudio realizará una búsqueda bibliográfica actualizada sobre el estado de la evidencia respecto a la implicación del músculo transverso en el nsLBP en el campo del Judo y redactará la introducción y justificación al estudio.

Hacia comienzos del mes siguiente se pondrá en contacto la Federació Catalana de Judo para exponerle las ideas principales del estudio y recibir su apoyo. Además, enviará el planteamiento del estudio al Comité ético de investigación clínica (CEIC) de Cataluña para que lo apruebe. A su vez, se comenzarán a preparar los recursos tanto humanos como materiales e instalaciones. Se contactará con el laboratorio de biomecánica del INEFC Lleida para pedirles prestado un electromiógrafo de superficie inalámbrico, a cambio de nombrarlos como entidad colaboradora del estudio. Se hablará también con las facultades de matemáticas e ingeniería informática de la UdL para ofrecerles la posibilidad de contar con un

becario de cada una. Se expondrá el proyecto al servicio de traumatología del Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida y se le pedirá a alguno de sus médicos que forme parte del equipo médico del estudio evaluando los cuestionarios sobre AnsLBP para la obtención de la muestra. Por último se expondrá también el proyecto a los profesores del Grado en Fisioterapia y se le pedirá a alguno de ellos que actúe como fisioterapeuta evaluador del estudio.

Posteriormente, una vez aprobado el proyecto por el CEIC y la Federació Catalana de Judo, se contactará con los distintos clubes catalanes a los que también se les informará acerca del estudio y se les pedirá que hagan propio con los judokas que entrenen en cada uno. Se les enviará una serie de documentos, concretamente un CI y un cuestionario personal sobre el AnsLBP que se les pedirá que cumplimenten y envíen de vuelta.

Una vez recibidos estos documentos por parte de los judokas, el equipo médico evaluará dichos cuestionarios y clasificará a los judokas en los dos grupos, según tengan AnsLBP o no, y de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Una vez obtenido el número mínimo de judokas para que la muestra sea significativa ($n= 104$ en cada uno de los dos grupos), se podrá dar paso a la fase de electromiografía. Como se ha explicado en el apartado de recogida de datos, cada judoka recibirá un número aleatorio que deberá recordar para poder realizar el estudio de la forma menos sesgada posible.

Previamente, se acordará un día concreto con cada uno de los clubes, en el que el equipo de electromiografía acudirá a las instalaciones de cada club a realizar el registro con los judokas que forman parte de la muestra.

Unas semanas antes de comenzar con los registros, el equipo electromiográfico y el estadístico se reunirán con el fisioterapeuta responsable del estudio, para asegurarse de que todos conocen cuál será su cometido, resolver posibles dudas y familiarizarse con los materiales que van a utilizar. De esta manera se unificará el protocolo de actuación y se reducirán posibles sesgos.

Durante los meses de febrero hasta junio se realizarán los registros electromiográficos y su posterior análisis estadístico tal y como queda reflejado en los apartados de “Plan de Intervención” y “Análisis estadístico”.

Por último el equipo evaluador se encargará de interpretar los datos para extraer las conclusiones del estudio. Si la hipótesis general del estudio queda confirmada, se dará comienzo a la siguiente fase. Si por el contrario la hipótesis no se confirma, se evaluarán los posibles errores y replanteará el estudio reduciendo los posibles sesgos tal y como se explica en el apartado de “Generalización y aplicabilidad”.

Una vez terminado el estudio, el último paso es el de redactar el estudio en forma de artículo científico y contactar con diferentes revistas relacionadas con la medicina del deporte para publicar el estudio, comenzando con las de mayor factor de impacto hasta alguna acepte la publicación. Además, se buscará de exponer el proyecto en congresos científicos relacionados con la medicina del deporte para obtener contactos y fuentes de financiación para investigaciones futuras acerca del tema.

4.12. Presupuesto:

Para entender un poco mejor el presupuesto del estudio, se ha dividido en tres apartados: Recursos Humanos, Instalaciones y Recursos Materiales.

Recursos Humanos: en lo que respecta a los recursos materiales, se ha contactado con un médico traumatólogo perteneciente al Hospital Universitario Arnau Vilanova de Lleida, con el que tiene un convenio la Universitat de Lleida y que trabajará de forma altruista. Además del fisioterapeuta principal del estudio, en el equipo electromiográfico el informático será un estudiante de último curso de Ingeniería Informática de la UdL. A su vez, el estadístico será un estudiante de matemáticas de último curso de la UdL. Ambos estudiantes recibirán un aporte económico por medio de las becas para ayuda a la investigación que oferta la universidad. El fisioterapeuta evaluador será un profesor de la Universitat de Lleida que no recibirá compensación económica por su trabajo. Todos estos colaboradores que formarán parte del equipo serán nombrados en la autoría y en los agradecimientos de las publicaciones que puedan derivar del estudio. Por último, los deportistas participantes en el estudio lo harán de forma totalmente voluntaria y por ello tampoco recibirán compensación de ningún tipo.

RECURSOS HUMANOS			
CONTRATO	UNIDADES	EUROS (€)	TOTAL (€)
Médico traumatólogo	1	0	0
Fisioterapeuta principal	1	0	0
Informático (becario)	1	0	0
Estadístico (becario)	1	0	0
Fisioterapeuta evaluador	1	0	0
Total			0

Tabla 1: Presupuesto Recursos Humanos

Instalaciones: Respecto a las instalaciones, se le pedirá a la Universitat de Lleida la cesión de un aula de la Facultat d'Infermeria i Fisioteràpia (FIF) durante las horas de trabajo. Sin embargo, tanto al equipo médico como al evaluador, se les permitirá trabajar desde sus despachos personales. Los clubes que acepten entrar en el estudio y por tanto a los que se acudirá a hacer el registro electromiográfico, al igual que sus deportistas, lo harán de forma no remunerada, por lo que el uso de los tatamis y el resto de las instalaciones no supondrá ningún tipo de coste. Por último, para el desplazamiento hasta cada club por parte del equipo electromiográfico se destinará la parte correspondiente del presupuesto.

INSTALACIONES			
TIPO DE INSTALACIÓN	UNIDADES	EUROS (€)	TOTAL (€)
Aula investigación FIF UdL	1	0	0
Tatamis de entrenamiento	¿?	0	0
Gastos de desplazamiento	-	1000	1000
Total			1000

Tabla 2: Presupuesto Instalaciones

Recursos Materiales: Respecto a los recursos materiales, primeramente se pedirá prestado un sEMG inalámbrico al INEFC de Lleida, apareciendo así también como organismo colaborador en el estudio. Si no fuese posible, se trataría de alquilar a algún otro departamento de las universidades catalanas. Sería necesario comprar parches para el electromiógrafo, puesto que a lo largo de las sucesivas mediciones irán perdiendo adherencia. El tape para sujetar los electrodos, así como el material de oficina (bolígrafos, papel...) así como la indumentaria estándar para la medición electromiográfica (camiseta y pantalón deportivos) también entrará dentro del presupuesto. Se destinará parte del presupuesto a cuatro ordenadores portátiles uno para cada equipo, uno de ellos (el del equipo estadístico) la licencia del programa SSPS®, así como un disco duro externo donde se almacenará toda la información del estudio.

RECURSOS MATERIALES			
TIPO DE MATERIAL	UNIDADES	EUROS (€)	TOTAL (€)
Electromiógrafo superficie inalámbrico	1	0	0
Máquinas de rasurar	50	0,6	30
Alcohol 96° 1000ml	5	3	15
Algodón	3	2	6
Rollo de tape	45	3	135
Ordenador portátil	4	500	2000
Licencia SSPS®	1	0	0
Disco duro extraíble	1	50	50
Material de oficina	-	-	30
Camiseta deportiva	1	5	5
Pantalón deportivo	1	7	7
Total			2278

Tabla 3: Presupuesto Recursos Materiales

PRESUPUESTO TOTAL	
TIPOS DE PRESUPUESTO	EUROS (€)
Recursos Humanos	0
Instalaciones	1000
Recursos Materiales	2278
Total	3279

Tabla 4: Presupuesto Total

4.13. Fuentes de financiación:

Para conseguir la posible financiación del proyecto, se han buscado diferentes becas tanto a nivel de la Universitat de Lleida como a nivel nacional:

- *Beques d'Introducció a la Recerca* de la UdL para los becarios de matemáticas e informática (77).
- *Beca de la Societat Catalano-Balear de Fisioteràpia per a un projecte de recerca 2017* con una dotación de hasta 3.000€ (78).
- *Becas CSIC de introducción a la investigación para estudiantes* de hasta 2.000€ para graduados posteriores a 2015 (79).
- *Beques d'ajuts a la investigació* convocada por el Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya (80).

BIBLIOGRAFÍA

1. IJF. International Judo Federation [Internet]. [cited 2016 Dec 19]. Available from: <https://www.ijf.org/>
2. CDS. Licencias y clubes 2015 [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 3]. Available from: <http://www.csd.gob.es/csd/asociaciones/1fedagclub/03Lic>
3. Franchini E, Nunes AV, Moraes JM, Del Vecchio FB. Physical Fitness and Anthropometrical Profile of the Brazilian Male Judo Team. *J Physiol Anthropol*. 2007;26(2):59–67.
4. Katralli J, Goudar SS. Anthropometric Profile and Special Judo Fitness levels of Indian Judo Players. *Asian J Sports Med*. 2012;3(2).
5. Kim K-S, Park KJ, Lee J, Kang BY. Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. *Br J Sports Med*. 2015;49(17):1144–50.
6. Pocecco E, Ruedl G, Stankovic N, Sterkowicz S, Boscolo F, Vecchio D, et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. *Br J Sports Med*. 2013;47:1139–43.
7. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. Physiological Profiles of Elite Judo Athletes. *Sport Med*. 2011;41(2):147–66.
8. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture*. 2002;15(2):187–94.
9. Franchini E, Takito MY. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. 2005;(April 2014).
10. Poblador JA. Estudio electromiográfico de la técnica de judo “Seoi nage”: comprobación de la eficacia del uso de gomas elásticas para sustituir al entrenamiento con un compañero. Universidad de Zaragoza; 2016.
11. Almansba R, Franchini E, Sterkowicz S, Imamura RT, Calmet M, Ahmaidi S. A comparative study of speed expressed by the number of throws between heavier and lighter categories in judo. *Sci Sports*. 2008 Jun;23(3-4):186–8.
12. Kajmović H, Rađo I, Crnogorac B, Mekić A. Notational analysis of the State

- championship of Bosnia and Herzegovina and Balkans championship in judo for male competitors. *Homo Sport*. 2011;13(2).
13. Miarka B, Julio UF, Del Vecchio FB, Calmet M, Franchini E. Técnica y táctica en judo: una revisión. *Rev Artes Marciales Asiáticas*. 2012;5(1):91.
 14. Sterkowicz S, Sacripanti A, Sterkowicz-Przybycień K. Techniques frequently used during London Olympic judo tournaments: a biomechanical approach. *Arch Budo*. 2013;9(1):51–8.
 15. Martin D, Humberstone C, Yamamoto T, Nakamura T. Classification of sports injuries in Japanese university judo players and analysis of associated physical fitness characteristics. *J Sci Med Sport. Sports Medicine Australia*; 2015;19S:e50.
 16. Minghelli B, Isidoro R. Prevalence of Injuries in Jiu-Jitsu and Judo Athletes of Portugal South : Associated Injury Mechanisms. *J Community Med Health Educ*. 2016;6(3).
 17. Okada T, Nakazato K, Iwai K, Tanabe M, Irie K, Nakajima H. Body Mass, Nonspecific Low Back Pain, and Anatomical Changes in the Lumbar Spine in Judo Athletes. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2007;37(11):688–93.
 18. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012;379(9814):482–91.
 19. Costa LO, Hancock M, Maher CG, Ostelo RW, Cabral CM, Menezes Costa L daC. Pilates for low-back pain. In: Costa LO, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2012.
 20. Macedo LG, Saragiotto BT, Yamato TP, Costa LO, Menezes Costa LC, Ostelo RW, et al. Motor control exercise for acute non-specific low back pain. In: Saragiotto BT, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2016.
 21. Franke H, Fryer G, Ostelo RW, Resch K-L. Muscle energy technique for non-specific low-back pain. In: Franke H, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2012. p. Art. No.: CD009852.
 22. Koes BW. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ*.

- 2006;332(7555):1430–4.
23. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2016;6736(16):1–12.
 24. Grimmer-Somers K, Prior M, Robertson J. Yellow flag scores in a compensable New Zealand cohort suffering acute low back pain. *J Pain Res*. 2008;1:15–25.
 25. New Zealand Acute Low Back Pain Guide. New Zeal Guidel Gr. Wellington; 2004;1–70.
 26. Greenhalgh S, Selfe J. The Evidence Base for Red Flags. In: Churchill Livingstone, editor. *Red Flags II: A Guide to Solving Serious Pathology of the Spine*. 2009. p. 37–57.
 27. Williams CM, Henschke N, Maher CG, van Tulder MW, Koes BW, Macaskill P, et al. Red flags to screen for vertebral fracture in patients presenting with low-back pain. In: Williams CM, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013.
 28. Henschke N, Maher CG, Ostelo RW, de Vet HC, Macaskill P, Irwig L. Red flags to screen for malignancy in patients with low-back pain. Henschke N, editor. *Cochrane Database Syst Rev*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013;(2).
 29. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968–74.
 30. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The Association between Smoking and Low Back Pain: A Meta-analysis. *Am J Med*. Elsevier Inc.; 2010 Jan;123(1):87.e7–87.e35.
 31. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2010;171(2):135–54.
 32. Heneweer H, Vanhees L, Picavet SJH. Physical activity and low back pain: A U-shaped relation? *Pain*. International Association for the Study of Pain; 2009;143(1):21–5.

33. Endean A, Palmer KT, Coggon D. Potential of Magnetic Resonance Imaging Findings to Refine Case Definition for Mechanical Low Back Pain in Epidemiological Studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(2):160–9.
34. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(22):2640–50.
35. Lee N, Kang H, Shin G. Use of antagonist muscle EMG in the assessment of neuromuscular health of the low back. *J Physiol Anthropol*. 2015;34(1):18.
36. Pinto RZ, Ferreira PH, Franco MR, Ferreira MC, Ferreira ML, Teixeira-Salmela LF, et al. The effect of lumbar posture on abdominal muscle thickness during an isometric leg task in people with and without non-specific low back pain. *Man Ther. Elsevier Ltd*; 2011;16(6):578–84.
37. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, Refshauge K, Herbert RD, Hodges PW. Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. *Br J Sports Med*. 2010;44(16):1166–72.
38. Grooms DR, Grindstaff TL, Croy T, Hart JM, Saliba SA. Clinimetric Analysis of Pressure Biofeedback and Transversus Abdominis Function in Individuals With Stabilization Classification Low Back Pain. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2013;43(3):184–93.
39. Pinto RZ, Ferreira PH, Franco MR, Ferreira ML, Ferreira MC, Teixeira-Salmela LF, et al. Effect of 2 Lumbar Spine Postures on Transversus Abdominis Muscle Thickness During a Voluntary Contraction in People With and Without Low Back Pain. *J Manipulative Physiol Ther. National University of Health Sciences*; 2011;34(3):164–72.
40. Streicher H, Mätzold F, Hamilton C, Wagner P. Comparison of group motor control training versus individual training for people suffering from back pain. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(3):489–96.
41. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):371–9.
42. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus. Texto y Atlas de anatomía. Tomo 1 Anatomía General y Aparato Locomotor. 3rd ed.

Ed. Med. Panamericana; 2015.

43. Wong AYL, Parent EC, Funabashi M, Stanton TR, Kawchuk GN. Do various baseline characteristics of transversus abdominis and lumbar multifidus predict clinical outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review. *Pain. International Association for the Study of Pain*; 2013;154(12):2589–602.
44. McPherson S, Watson T, Pate L. Establishing Immediate Reliability of Sonographic Measurements of the Transversus Abdominis in Asymptomatic Adults Performing Upright Loaded Functional Tasks in a Clinical Context Without Delayed Recorded Measurement. *J Ultrasound Med.* 2016;35(8):15.09065.
45. Gildea JE, Hides JA, Hodges PW. Morphology of the abdominal muscles in ballet dancers with and without low back pain: A magnetic resonance imaging study. *J Sci Med Sport. Sports Medicine Australia*; 2014;17(5):452–6.
46. Wong AYL, Parent EC, Funabashi M, Kawchuk GN. Do Changes in Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus During Conservative Treatment Explain Changes in Clinical Outcomes Related to Nonspecific Low Back Pain? A Systematic Review. *J Pain. Elsevier Ltd*; 2014;15(4):377.e1–377.e35.
47. Dagenais S, Tricco AC, Haldeman S. Synthesis of recommendations for the assessment and management of low back pain from recent clinical practice guidelines. *Spine J. Elsevier Inc*; 2010;10(6):514–29.
48. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(5):477–89.
49. i Ortigosa NM, Rey F, Rodriguez DR, Gual G, Tutusaus LC, Germán A. Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte. *Apunt Med l'esport.* 2010;45(166):127–36.
50. Hides J, Stanton W, Freke M, Wilson S, McMahon S, Richardson C. MRI study of the size, symmetry and function of the trunk muscles among elite cricketers with and without low back pain. *Br J Sports Med.* 2008;42(10):809–13.
51. Hides J, Stanton W, Mendis MD, Gildea J. Effect of stabilisation training on trunk muscle size, motor control, low back pain and player availability among

- elite australian rules football players. *Br J Sports Med*. 2011;45(4):320–320.
52. Unsgaard-Tøndel M, Lund Nilsen TI, Magnussen J, Vasseljen O. Is activation of transversus abdominis and obliquus internus abdominis associated with long-term changes in chronic low back pain? A prospective study with 1-year follow-up. *Br J Sports Med*. 2012;46(10):729–34.
 53. Hides JA, Stanton WR, Wilson SJ, Freke M, McMahon S, Sims K. Retraining motor control of abdominal muscles among elite cricketers with low back pain. *Scand J Med Sci Sport*. 2010;
 54. Massé-Alarie H, Beaulieu LD, Preuss R, Schneider C. Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations. *Gait Posture*. 2015;41(2):440–7.
 55. Almeida GPL, de Souza VL, Sano SS, Saccol MF, Cohen M. Comparison of hip rotation range of motion in judo athletes with and without history of low back pain. *Man Ther*. Elsevier Ltd; 2012;17(3):231–5.
 56. Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *Int J Morphol*. 2014;32(2):634–45.
 57. Pita Fernández S. Tipos de estudio clínico epidemiológicos. *Atención Primaria en la Red*. Fistera; 1995;25–47.
 58. Federació Catalana de Judo. Llicencies Actuals Temporada 2016. 2016.
 59. Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. *Atención Primaria en la Red*. Fistera; 1996;3:138–14.
 60. Sadeghi M, Talebian S, Olyaei GR, Attarbashi Moghadam B. Preparatory brain activity and anticipatory postural adjustments accompanied by externally cued weighted-rapid arm rise task in non-specific chronic low back pain patients and healthy subjects. *Springerplus*. Springer International Publishing; 2016;5(1):674.
 61. Lima POP, Oliveira RR, Moura Filho AG, Raposo MCF, Costa LOP, Laurentino GEC. Concurrent validity of the pressure biofeedback unit and surface electromyography in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Brazilian J Phys Ther*. 2012;16(5):389–95.

62. Mehta R, Cannella M, Henry SM, Smith S, Giszter S, Silfies SP. Trunk Postural Muscle Timing Is Not Compromised In Low Back Pain Patients Clinically Diagnosed with Movement Coordination Impairments. *Motor Control*. 2016 Aug 19;1–37.
63. Markúsdóttir B. A novel exercise intervention on Transversus abdominis recruitment and pain perception using EMG biofeedback , in people with history of low back pain. Reykjavík University; 2014.
64. Nishihara K, Isho T. Location of Electrodes in Surface EMG. *EMG Methods for Evaluating Muscle and Nerve Function*. InTech; 2012. p. 17–30.
65. Turker H, Sze H. Surface Electromyography in Sports and Exercise. *Electrodiagnosis in New Frontiers of Clinical Research*. InTech; 2013. p. 175–94.
66. Staudenmann D, Roeleveld K, Stegeman DF, van Dieën JH. Methodological aspects of SEMG recordings for force estimation – A tutorial and review. *J Electromyogr Kinesiol*. Elsevier Ltd; 2010;20(3):375–87.
67. Rainoldi A, Melchiorri G, Caruso I. A method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower limb muscles. *J Neurosci Methods*. 2004;134(1):37–43.
68. Stüpp L, Resende APM, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti MRD. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique through surface electromyography. *Neurourol Urodyn*. 2011;30(8):1518–21.
69. Roussel NA, Nijs J, Meeus M, Mylius V, Fayt C, Oostendorp R. Central Sensitization and Altered Central Pain Processing in Chronic Low Back Pain. *Clin J Pain*. 2013;29(7):625–38.
70. Vining R, Potocki E, Seidman M, Morgenthal a P. An evidence-based diagnostic classification system for low back pain. *J Can Chiropr Assoc*. 2013;57(3):189–204.
71. O'Neill S, Manniche C, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Generalized deep-tissue hyperalgesia in patients with chronic low-back pain. *Eur J Pain*. 2007;11(4):415–20.

72. Metzger RL. Evidence-based practice guidelines for the diagnosis and treatment of lumbar spinal conditions. *Nurse Pract.* 2016;41(12):30–7.
73. Tribunal Internacional de Núremberg. Código de Núremberg. *Ética médica.* 1947;3–4.
74. Kong H. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2013;1–9.
75. Driscoll PL, Madigan MD, Mishkin B, Beauchamp TL, Ph D, Singer B. Informe Belmont. *Natl Comm Prot Hum Subj Biomed Behav Res.* 1978;
76. Jefatura del Estado. 23750 LEY ORGÁNICA 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. *Boe.* 1999;298:43088–99.
77. Beques d'Introducció a la Recerca UdL [Internet]. [cited 2017 May 7]. Available from: http://www.udl.cat/ca/serveis/seu/introduccio_recerca/
78. Societat Catalano-Balear de Fisioteràpia. Beca de la Societat Catalano-Balear de Fisioteràpia per a un projecte de recerca 2017 [Internet]. [cited 2017 May 7]. Available from: <http://www.scfisioterapia.cat/detallbeca.php?idb=571&sf=S&c=071&cx=none>
79. Becas CSIC de introducción a la investigación para estudiantes [Internet]. [cited 2017 May 7]. Available from: <http://www.injuve.es/convocatorias/becas/becas-csic-de-introduccion-a-la-investigacion-para-estudiantes-posgrado>
80. Ajuts a la Investigació - Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya [Internet]. [cited 2017 May 7]. Available from: <http://www.fisioterapeutes.com/beques/ajuts/?tipus=investigacio>
81. MOROTE-SEOI-NAGE [Internet]. [cited 2017 May 23]. Available from: <http://www.judo-tao.com/gokyo/NAGE-WAZA/TE-WAZA/MOROTE-SEOI-NAGE.htm>

ANEXOS

Anexo 1: *Morote Seoi Nage* (81)



Anexo 2: Llicències Federació Catalana de Judo 2016 (58)



FEDERACIÓ CATALANA DE JUDO
JUDO • JIU JITSU • BENDO
NIPPON JIU JITSU • AICHO

Temporada 2016
Llicències Actuals

Pag. 1 / 1
27-04-2017 11:57

Esportistes	Barcelona		Girona		Lleida		Tarragona		Terres de l'Ebre		Total	
Trams d'Edat	Masculines	Femenines	Masculines	Femenines	Masculines	Femenines	Masculines	Femenines	Masculines	Femenines	Masculines	Femenines
< de 10 anys	1.308	369	367	108	32	10	131	42			1.838	529
10 - 11 anys	451	163	129	37	9	2	53	23			642	225
12 - 13 anys	356	111	77	26	12	5	60	13			505	155
14 - 15 anys	274	86	52	19	9	3	47	21			382	129
16 - 17 anys	180	54	19	7	4		24	12			207	73
18 - 19 anys	103	35	24	12	2	2	17	8			146	57
20 - 24 anys	191	51	44	14	3	3	16	7			254	75
25 - 29 anys	136	39	20	6	4	1	8	4			168	50
30 - 34 anys	130	30	37	6			15	1			182	37
> 35 anys	675	51	163	30	15	1	63	3			916	85
Total	3.794	989	932	265	90	27	434	134			5.240	1.415

Tècnics, Oficials y Altres	Masculines	Femenines	Total
Total			

Delegacions	Total
Barcelona	4.773
Girona	1.197
Lleida	117
Tarragona	568
Total	6.655

Sexe	Total
Home	5.240
Dona	1.415
	6.655

Esportistes Federació	Masculines	Femenines	Total
Llicències	5.240	1.415	6.655
Tècnics, oficials i varis			
Total esportistes Federació	5.240	1.415	6.655

Anexo 3: Cuestionario sobre Dolor Lumbar (26)

CUESTIONARIO SOBRE DOLOR LUMBAR

Nombre y Apellidos:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Club de entrenamiento:

Población/Ciudad:

Altura (en metros):

Peso (en kilogramos):

Responda a las siguientes cuestiones:

- ¿Padece algún tipo de dolor en la región lumbar?
- ¿Se trata de un dolor constante?
- ¿El dolor ha ido incrementando desde su aparición?
- ¿Se trata de un dolor localizado en una zona concreta?
- ¿Se trata de un dolor “en banda” que abarca toda la región del abdomen?
- ¿Le resulta posible yacer en supino (tumbarse “boca arriba”) debido al dolor?
- ¿El dolor le despierta por las noches?
- ¿Ha sufrido algún tipo de traumatismo en la región dolorida?
- ¿Ha sido diagnosticado de algún tipo de protusión o hernia discal en la región lumbar?
- ¿Ha sido diagnosticado de algún tipo de espondilosis en la región lumbar?
- ¿Ha acudió a un fisioterapeuta, médico u otro profesional para tratarse el dolor?
- Si es así, ¿ha resultado efectivo el tratamiento?
- ¿Es fumador?

- ¿Toma algún tipo de medicación? Si es así indica cual:

- ¿Ha notado algún tipo de alteración intestinal?
- ¿Ha notado algún tipo de pérdida en el control de esfínteres?
- ¿Ha perdido peso de forma inespecífica en los últimos 3- 6 meses? Si es así indique el porcentaje:
 - <5%
 - 5-10%
 - >10%
- ¿Sufre dolores de cabeza?
- ¿Sufre dolores en el pecho?
- ¿Se siente enfermo?
- ¿Nota algún tipo de alteración en su forma de caminar?
- ¿Ha perdido movilidad en las extremidades?
- ¿Se le duermen las piernas, o las nota pesadas?
- ¿Sufre hormigueos en las extremidades?
- ¿Tiene dificultad para subir o bajar escaleras o se nota más torpe, tropiezos etc.?
- ¿Padece o ha padecido algún tipo de las siguientes enfermedades? Si es así, márkuelas:
 - Cáncer
 - Osteoporosis
 - Tuberculosis
 - Infección por VIH/SIDA
- ¿Padece o ha padecido algún tipo de las siguientes enfermedades? Si es así, márkuelas:
 - Infección sistémica
 - Enfermedades cardiorrespiratorias
 - Enfermedad neurológica
 - Enfermedad vestibulares

- ¿Ha sufrido alguna operación a nivel abdominal o espinal?

Anexo 4: Criterios "Red Flags" (26)

CRITERIOS "RED FLAGS"

4 FLAGS

- Edad >50 años + Historia previa de cáncer + Pérdida de peso inespecífica + No mejoría tras 1 mes de terapia conservadora basada en la evidencia

3 FLAGS

- Edad <10 y >51 años
- Historia médica, actual o pasada, de:
 - Cáncer
 - Tuberculosis
 - Infección por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)/SIDA o abuso por drogas intravenosas
 - Osteoporosis
- Pérdida de peso inespecífica >10% del peso corporal en los últimos 3-6 meses.
- Dolor severo nocturno que imposibilita el sueño
- Pérdida control esfínter y alteración de la sensación en S4
- Retención urinaria o incontinencia intestinal
- Respuesta plantar extensora (Babinski) positiva

2 FLAGS

- Edad 11-19 años
- Pérdida de peso inespecífica entre el 5-10% del peso corporal en los últimos 3-6 meses
- Dolor constante y progresivo
- Dolor en banda

- Dolor abdominal y hábitos intestinales alterados, no relacionado con un cambio en la medicación
- Imposibilidad de yacer en supino (tumbarse “boca arriba”)
- Déficit neurológico atípico
- Espasmo
- Marcha alterada

1 FLAG

- Pérdida de movilidad, dificultad al subir/bajar las escaleras, caídas, tropiezos.
- Comportamiento extraño de las piernas, extraña sensación en las piernas, piernas pesadas
- Pérdida de peso inespecífica <5% del peso corporal en los últimos 3-6 meses
- Fumador
- Sentirse enfermo
- Traumatismo
- Hormigueo bilateral en manos y/o pies.
- Tratamiento previo inefectivo
- Dolor torácico
- Dolor de cabeza
- Apariencia física
- Acusada restricción parcial del movimiento articular

*Estos ítems son los que el médico traumatólogo tendrá en cuenta para valorar si el paciente padece una enfermedad lumbar severa y por tanto descartar el nsLBP.

Anexo 5: Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio:

Investigador principal responsable:

Teléfono de contacto:

E-mail de contacto:

Le comunicamos nuestro interés en la participación del estudio. Se trata de un estudio que pretende identificar las posibles diferencias en la actividad del músculo transverso del abdomen en los judokas que sufren de dolor lumbar inespecífico agudo frente a los que no lo padecen.

Repasada la evidencia científica sobre el tema, se ha confirmado que un alto porcentaje de judokas sufren dolor lumbar inespecífico. Sin embargo el origen de esta dolencia todavía es incierto, y mucho menos en un deporte como el Judo, donde los estudios científicos son escasos.

Por ello, se realizará un estudio observacional transversal analítico con 208 judokas catalanes mayores de 18 años divididos en dos grupos según padezcan dicho tipo de dolor lumbar o no. Se les pedirá que realicen una técnica específica de Judo (“morote seoi nage”) y se registrará mediante electromiografía de superficie el nivel de actividad del transverso abdominal, así como su “timing” de activación respecto al resto de musculatura. La hipótesis del estudio es que existirá una actividad menor y un “timing” de activación más tarde en los judokas con dolor lumbar

Si la hipótesis del estudio se confirma, se daría pie a estudios que valorarán la efectividad del trabajo de estabilidad lumbo-pélvica en este deporte, y podrían incluirse ejercicios de “core” dentro del trabajo preventivo en los entrenamientos de Judo.

El estudio se llevará a cabo entre julio de 2018 hasta agosto de 2019, aunque los judokas voluntarios únicamente tendrán que rellenar el cuestionario sobre dolor lumbar que adjuntamos y leer y firmar este consentimiento informado hacia el mes de septiembre de 2018.

El cuestionario será analizado por un médico traumatólogo que en base a una serie de criterios de inclusión y exclusión decidirá si usted es apto para el estudio o no, así como al grupo de pertenencia (grupo control y grupo de dolor lumbar inespecífico agudo). A usted únicamente se le entregará un número aleatorio que deberá recordar para el día del registro electromiográfico.

Si finalmente usted es apto para la muestra del estudio, a partir de febrero de 2019 se le informará del día en el que el equipo electromiográfico acudirá a su gimnasio de entrenamiento a realizar el registro.

Si no es imprescindible o es bajo receta médica, se recomienda no tomar ningún tipo de medicamento analgésico o antidepresivo durante los 7 días previos a la medición, pues de lo contrario no podrá participar en el estudio.

Como ya se ha explicado más arriba, usted solamente deberá realizar una técnica de Judo con unos electrodos que registraran una serie de valores de estudio. La prueba no es invasiva de ninguna manera, es inocua y no supondrá ningún tipo de riesgo para su salud.

El estudio ha sido aprobado por el Comité ético de investigación clínica (CEIC) de Cataluña, concretamente por el Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida y cuenta con la colaboración de la Universitat de Lleida y del INEFC de Lleida.

Se han seguido los principios éticos recogidos en Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki y las recomendaciones éticas del Informe de Belmont.

Respecto a la información obtenida a raíz del estudio, estará sujeta a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Toda la información de este tipo será confidencial hasta el momento de su destrucción. Los datos que se publicarán en el estudio no serán de carácter personal y se harán de forma anónima.

Además, los investigadores están perfectamente cualificados para realizar el estudio y las precauciones tomadas, así como las instalaciones y materiales son las pertinentes.

Debe saber que la participación en el estudio es completamente voluntaria y no recibirá por tanto retribución económica de ningún tipo. Usted dispone del teléfono de contacto del investigador principal, al que podrá dirigirse para resolver dudas en cualquier momento. Sepa que tiene la potestad de abandonar el estudio cuando le plazca si así lo desea.

Yo con DNI y fecha de nacimiento , judoka perteneciente al club he leído detenidamente este documento y estoy de acuerdo en participar en el estudio.

En a fecha de 2018

Firma del deportista:

Firma del investigador: